１．はじめに
２．価格と原価の関係
３．製品開発費の処理
４．製品開発作業とフロー
５．製品開発費を考慮した販売数量の設定
　５－１　考察の前提
　５－２　最低販売数量の設定
　５－３　具体的な数字による説明
６．むすび

１．はじめに

近年の製品ライフサイクルの短縮化から生じる開発期間短縮は、開発段階において問題を解決する十分な時間を確保することができない場合がある。開発段階の未処理事項は、初期生産段階における発生原価の増大を招き、原価上昇という問題を起こす。発売直後の新製品を分解してみると、内部に手加工された形跡を発見できることがある。この形跡は明らかに設計、生産技術の不具合を是正したものである。このような事態が発生する理由に、①開発設計時間の不足、②試作過程での検証不足、③量産化試作の予算不足があげられる。量産時点における開発作業の最終確認作業[1]は、製造原価の上昇となって現れる。しかし、企業は販売価格を簡単に上げられない。競争市場における価格は、企業の一方的事情で設定できないのである。結局、単位当たりの目標利益を圧縮することになる。製品を開発期間短縮の観点から見た場合、生産初期費用の増大は利益の減少を招き、企業は目標利益を達成する方策として販売数量の増大を実行しなければならない。

多くの企業は、生産技術に関する費用を除いた開発費を期間費用として処理している[2]。管理会計の面から製品開発の費用対効果の測定を行うためには、製品の開発費は当該製品の販売から回収することが重要である。販売数量設定に関しては、開発費を“販売費および一般管理費”として処理するのではなく、製品の固定費として捉えるべきである。

本論の論理展開としては､開発過程の一部が製造初期段階に及んでいる具体例を概観し、現実的に投資費用が増大していることを確認する。さらに価格を所与として、製品開発費および生産過程で生じるリスクを考慮して、投資した費用を回収しうる最低販売数量の決定の必要性について考察する。

以下、第２節では企業が採用している価格と原価の関係を概観する。価格を設定するフルコスト計算方法は、計算が単純であり多くの企業が採用している。しかしフルコスト計算では製品開発に投資した費用を、当該製品の販売から回収することが明確に確認できない。そして売上と原価は相互連関にあり双方は同時に決定し、鶏と卵の関係にはないことを提示する。第３節では企業調査結果を基に、製品開発費と思われる費用が製造原価として処理されている状況を概観する。第４節では製品開発における日程短縮手法は、生産の初期段階において本来の製造原価以外の原価を発生させるが、それらの費用は何かを確認する。そのために電子機器における開発業務と生産段階の作業分解および開発ステージのフローを示す。各工程における具体的な作業を明らかにし、初期生産段階における目標製造原価以外の原価の中に当該製品の開発費に属し期間費用として処理すべき事項があることを確認する。用語の使い方として、開発段階で想定した製造原価を目標製造原価、通常の生産により発生する原価を正常原価、正常な生産活動から生じた不良品等の修理・廃棄費用を異常品原価、生産に直接関係ないが当該製品の開発に関係する費用を原価外費用と呼ぶ。第５節は、製品開発費および製品開発における未処理事項が生産初期段階へ組み入れられたときに発生する製造原価以外の原価すなわち原価外費用を、販売により回収するための前提条件を提示する。そして生産の初期段階における原価外費用すなわち開発費用の一部が発生すると予測される場合に、当該製品発売までに投資した費用を回収する損益分岐点販売数量および期待利益率獲得販売数量を求める計算式を導きだす。また、具体的な数値により通常の計画段階の損益分岐点販売数量､期待利益率獲得販売数量と比較する。

２．価格と原価の関係

企業は、販売数量と費用を予測し、買い手や競争企業の反応等を考慮して、①利益の最大化、②目標利益の達成、③マーケット・シェアの獲得、④安定な価格の維持、⑤競争への対応、⑥需要への対応など、企業の戦略に沿って価格設定を行う[3]。価格設定の基礎的条件は、下限はコスト、上限は消費者の受容である。その範囲内において企業は効用を最大化する価格を設定することができる。企業は以下にあげる価格設定方法を用いて、製品の価格を決定している[4]。

①コスト志向型　　コストをもとに価格を設定する方法であり、多くの企業で採用されている。その理由としては、需要予測が不明確な条件において適用が簡単だからである[5]。

②マーケット志向型　　コストより需要に重点をおいて価格を設定する方法である。消

費者が受容する、消費者が抱く心理を活用して価格を設定する。

③競争志向型　　競争企業の価格を基準として価格を設定する方法であり、製品の差別化の程度や企業イメージなど非価格競争要因、競争上の地位を考慮して決定される。

企業が実際に価格を決定する方法に関する各種調査では、①のコスト志向型（以後フルコスト計算[6]と呼ぶ）を採用する企業が多い。上田(1995)のインタビュー調査では、企業の90%以上がフルコスト計算に基づく価格設定を行っており、マークアップ率は 20～40%のマージンを設定していた[7]。また山本(2003)は、企業がなぜフルコスト計算に従って価格を設定するかという問いに対しては、結局のところ、それが「正当な価格」であるとか、「慣例的な価格づけ」である等の答えが用意されているにすぎないと指摘している[8]。

﨑(1995)は、森(1994)らが実施した『管理会計に関する実態調査』の集計結果分析において、「有効回答の約 9 割の企業が価格決定にあたって同業他社との競争状態を考慮している」と述べた後、価格決定には制約条件があるものの多くの企業はフルコスト計算を採用していると報告している[9]。直接原価計算方法による価格決定方法もあるが、わが国の「原価計算基準」の規定では製品原価は全部原価計算が基準となっているため、決算処理と連動させにくい直接原価計算を採用する企業は少ないと思われる。フルコスト計算が主流ではあるが、価格決定には制約条件があるので、コストは競争市場で存続できる必要条件を満足しなければならない。その条件下において価格を設定する方法としてフルコスト計算が採用されているのであり、単純にコストの積み上げで価格を決定してはいない。

総売上と原価総額の関係は、以下の関係となる。

$$S = C(x) + F \pm P$$

$$C = kS$$

S：総売上高、　C：原価総額、　F：固定費、　P：期待利益

k：原価率、　x：販売数量（＝生産数量）

フルコスト計算に用いる製造原価は、直接材料費、直接労務費、直接経費をベースに、製造間接費を賦課して算出される。製造間接費を製造原価に計上する手法は、企業により様々な方法が採用されている。販売数量の変化は生産数量に影響を与え、生産数量は操業度を決定する。操業度の変化は製造間接費配賦額に影響を与え、製品の製造原価に影響を与えるため k：原価率が変動する。よって総売上高と原価総額は同時に決定することになる。このような場合、製品売価が固定であるなら、販売数量（＝生産数量）が総売上高と

原価総額および期待利益を決定する。そのため総売上高を決定する需要予測は、原価総額を決定し期待利益が求められるので非常に重要となる。

製造原価は、販売数量と相互連関のため、製品開発の時点において明確に販売数量を決定しなければならない。なぜなら、販売数量の変化が製造原価を狂わせてしまうからである。フルコスト計算では価格決定にあたり、製造原価にマークアップ率を加味した算定式を採用している。フルコスト計算式は以下である。

$$s = c + qc$$

s：販売価格、c：コスト、q：マークアップ率

コストの捉え方によるが、製品開発費用を販売費および一般管理費に計上したのであれば、当該製品の開発に投資した費用を回収する販売数量を求めることはできない。また当該製品の販売により開発費の回収が行われたのかを知ることもできない。なぜなら損益計算書では新製品を開発するための費用は、販売費および一般管理費に計上されるからである。

３．製品開発費の処理

筆者は製品の開発に投資した費用は当該製品の販売から回収すべきと考えるが、現在の会計制度では期間費用として処理することとなっているため製造原価に含まれない。すなわち製造コストとの考え方は採用されていない。企業会計審議会（平成 10 年 3 月 13 日）「研究開発費等に係わる会計基準の設定に関する意見書」によると、「研究開発は、企業の将来の収益性を左右する重要な要素であるが、近年、商品サイクルの短期化、新規技術に対するキャッチアップ期間の短縮及び研究開発の広範化・高度化等により、研究開発のための支出も相当の規模となっており、企業活動における研究開発の重要性が一層増大している。（中略）研究開発費は、発生時には将来の収益を獲得できるか否か不明であり、また、研究開発計画が進行し、将来の収益の獲得期待が高まったとしても、依然としてその獲得が確実であるとはいえない。そのため、研究開発費を資産として貸借対照表に計上することは適当でないと判断した。(中略)研究開発費は発生時に費用として処理することとした」と記述されている。研究開発費は企業の期間費用として処理されるため、製造原価には含まれないのである。

図表１“研究開発費と製造原価の区分と処理方法”は、園田(1996)が行った企業調査の

報告書から筆者が作成した資料である。

筆者が注目するのは、①製品化の確実性テスト、③適用領域への技術特性の修正、④プロトタイプの作成、⑨製造活動のセットアップの援助、⑩量産段階での品質管理活動の項目を製造原価で処理している企業が多いことである。企業会計審議会の意見書に照らし合わせれば、③および④は期間費用で処理すべき事項と解釈できる。さらに①および⑨は、その内容によっては期間費用である。注目すべき事項としては、⑩の量産段階での品質管理活動を 90%近い企業が製造原価としている点である。

筆者は、これから推論される管理会計実践を批判する材料として取り上げる。図表１で示された作業を財務会計上はどのように処理しようとも、管理会計的には当該製品販売によって回収する費用であることを明確にしなければならない。

生産設備の性能向上による品質向上に投資した費用は、製造直接または間接費用として当該期間の製造原価で処理することは妥当である。しかし、発生した原因分析とその費用を回収するシステムなしに経理処理したなら、当該製品の正しい損益分岐点を把握することはできない。

図表１　研究開発費と製造原価の区分と処理方法

作　業　＼　処理方法	製造原価	期間費用	繰延資産
①製品化の確実性テスト	107	105	6
②新技術の適用領域の探索	30	165	26
③適用領域への技術特性の修正	98	110	6
④プロトタイプの作成	106	116	11
⑤消費者市場での予測	28	162	2
⑥パイロット・プラントの設計と建設	48	101	26
⑦パイロット・プラントでの製造	94	80	9
⑧市場調査の活動	22	178	1
⑨製造活動のセットアップの援助	119	87	2
⑩量産段階での品質管理活動	184	23	0

出典：園田 平三郎「原価計算実践の総合的データベース構築　アンケート調査資料」会計学研究、日本大学商学部会計学研究所(1996)、145 ページより筆者作成

正常な生産に対する異常品原価すなわち製作不良、部品不良、破損、紛失等々は製造費用として処理可能である。しかし、開発作業の不完全性に起因する品質問題は製造原価とすべきではない。さらに、開発行為が未達成の状態で生産へ移行したことにより生じた原価、すなわち不具合の是正措置、再設計等々は期間費用として処理すべき事項である。筆者は、これら開発の未達成により生産段階で発生する費用を「原価外費用」と呼ぶ。
多くの企業は管理会計実践において、開発費や原価外費用を考慮しないで販売数量を決定しているのではないか。

製品ライフサイクルは、技術進歩の速さに消費者の嗜好の変化の速さが加わりますます短くなっている。近年の製品ライフサイクルの観点からみれば、管理の重点が製造から研究開発や試作品設計･製作にシフトせざるをえない。IT関連の産業分野では､開発 6 ヶ月、生産 3 ヶ月、販売 3 ヶ月、6・3・3 の時代と表現されるほど短縮されている。そのため研究開発費とりわけ開発費が増大している。このような時代に、研究開発に対する費用対効果が議論されてくることは当然の結果である。企業によっては、研究開発を製品へ直接採用または応用・転用されない技術の「研究」と、新製品を発売するための開発およびモデル・チェンジのための「開発」に分類している。また開発には、技術の確認のための部分的開発設計および確認作業を「機能開発」､試作品を製作し実機による検証まで行うための「製品化開発」､製品を生産するための「量産化開発」等に分類している[10]。既存品の外観を修正するような簡単な製品開発を除けば、開発行為は基礎技術の確認（機能開発）から製品への適用とその検証､試作品設計と検証（製品化開発)､そして量産試作設計と検証（量産化開発)､またＰＬ(製造者責任)問題の確認等々実に多くの過程を経なければならない。新製品市場投入の期間が短縮しても、開発から生産までの過程は簡単に短縮することはできないため、多くの企業は各工程の短縮策を実践すると同時に、開発テーマの平行投入を行っている。ある新製品が量産化の段階にあるとすると、次期新製品の開発は機能開発または生産化開発段階まで進める管理手法である。開発関係者以外の者や市場では、短期間に次々に新製品が発売されているように見える。このような手法を採用した場合、開発予算は大きく増大するとともに技術者を多く配置しなければならない。

４．製品開発作業とフロー

図表２“電子機器製品開発における主たる作業”は、電子機器における製品化開発の作業、量産化開発の作業、および生産における作業項目を示した。

図表２　電子機器製品開発における主たる作業

作業ステージ	主たる作業
製品化開発	技術コンセプトの決定 目標製造原価検討・設定 電気設計、機構設計 ファームウエア設計 電子プリント基板版下設計・製作 電子部品搭載装置制御プログラム製作 検証モデル製作 　部品調達、製造指図書・検査指示書作成 　専用検査冶工具設計・製作 　組立配線 　仕様・性能検証、ＰＬ確認 原価企画・製品化デザイン・レビュー ※　開発設計にかかわる社内作業を間接費用として期間費用に計上する企業は多いが、管理会計上実際の開発に投下した作業時間は個別の開発事案に計上して回収すべき費用と考える。
量産化開発	生産のための設計変更 　（電気、機構、ファームウエア） 電子プリント基板版下修正 電子部品搭載プログラム修正 金型設計・製作 専用検査冶工具修正 生産技術者訓練 取扱説明書版下製作 生産モデル製作 　部品調達、製造指図書・検査指示書修正 　最終仕様・性能検証、規格許容範囲確認 　環境試験、法規制適合確認、ＰＬ確認 目標製造原価決定、量産化デザイン・レビュー
生産	部品調達 組立配線 仕様・性能検査 出荷検査

出典：筆者作成

製品化開発は、製品企画で次期発売する新製品のコンセプト・計画が決定したのを受けて作業が開始する。技術コンセプトの決定、目標製造原価設定後から詳細な設計作業が始まる（開発作業を間接費用として処理する企業があるが、製品開発で発生した直接作業時間は製品開発費として算出し、販売において回収しなければならない)。設計部門における作業には基礎開発または応用開発による社内知的財産を製品へ移植するための実験を含んでいる。設計作業により作られた設計図を基に、検証モデルを製作し製品コンセプト、技術コンセプト、目標製造原価が達成できているかの確認を行う。

検証モデル製作のために、電気設計部門は、回路設計のほかに電子プリント基板設計、プリント基板製作用版下製作および電子部品搭載装置制御用プログラム製作、また当該機器の制御機能をコントロールするファームウェア設計を行う。機構設計部門は、量産向けの金型を設計する前に機械加工による本体機構部品を設計し製作する。さらに熱、防滴、強度設計のほかに、ツマミから本体内部構造物まで多くのパーツを設計する。

実際の検証モデル製作にあたって近年では､生産部門で製作することが多くなってきた。その理由としては、開発部門の肥大化を抑止するために試作品専用のラインを持たせず、また生産ラインを活用することで、原価企画、開発期間短縮の観点から開発段階から生産部門の意見を収集する[11]ことがあげられる。具体的な検証モデル製作にあたって設計部門は、生産部門が将来の量産における製造原価を見積もるために正規の生産に使用することができる製造指図書、検査指示書を作成する。また、各種モジュールの検査を行うための専用検査冶工具が必要になる場合がある。専用検査冶工具は、検査指示書を基に生産部門が設計し製作する。

以上の準備段階を経て検証モデルを製作し種々の検証を行う。製品コンセプトそった仕様・性能の確認をはじめ、目標製造原価の確認、ＰＬ問題の確認、装置内各種コントロール機能確認、環境試験、法規制適合の確認等々の作業が行われる。開発作業で最も重要な作業である。そして製品化検証モデルは市場競争力の検討がなされ、終了デザイン・レビュー後に次期ステージ（販売の可否､量産化開発の必要性）へ進める意思決定がなされる。

量産化開発は、製品化開発で得られた情報を基に販売のための生産モデルを試作する。機械設計部門は量産のために金型製作の設計と製作を行う。金型は固定資産である。生産のための製造指図書の修正やファームウェアの修正を行い、生産モデルにより量産のための検証を行う。量産化デザイン・レビューにおいて、最終的な経営判断による生産の開始が決定される。しかし、前ステージの製品化開発の終了デザイン・レビューにおいて、市

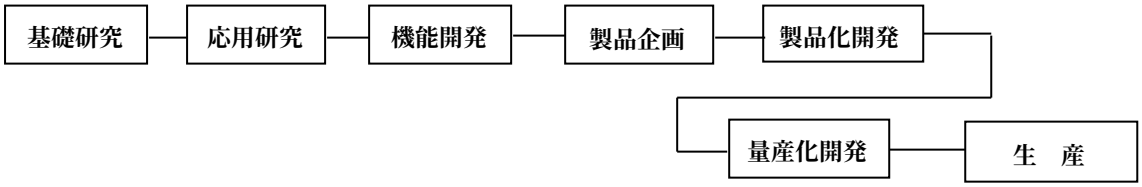
場参入スケジュールの観点から、生産モデルの製作と検証を省略することもある。

生産は、すでに全ての事項が検証ずみであるので、生産統制にしたがって、組立配線、仕様・性能検査、出荷検査を行い市場へ製品を送り出す。生産過程において発生する諸問題としては、部品不良や組立配線不良による製品検査不適合品のための修理または廃棄費用、製品、部品の紛失による部品費等々がある。これら費用は正常な生産費用ではなく異常品原価として、生産部門の製造原価として処理する。

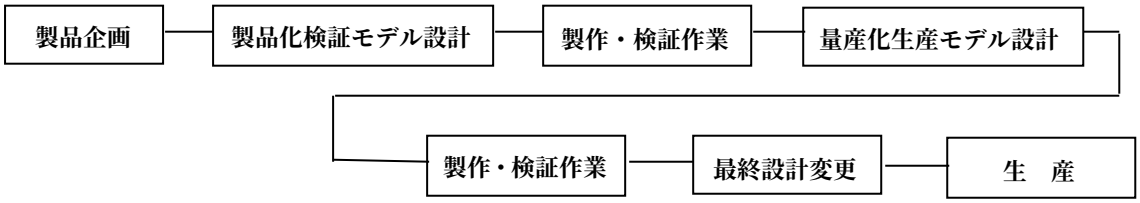
図表３に“研究開発から生産までのフロー”を示す。

図表３　研究開発から生産までのフロー

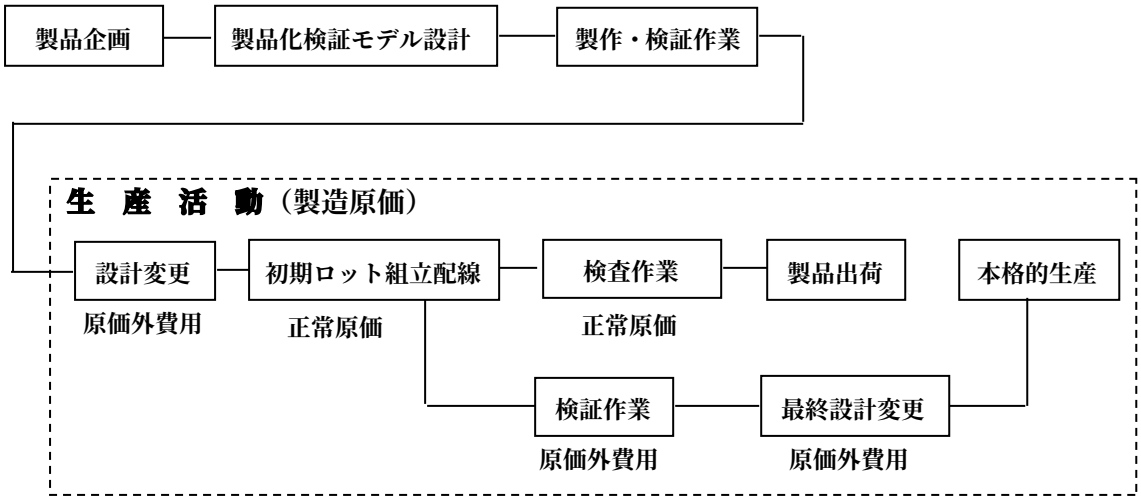
① 基礎研究から生産までのフロー



② 製品企画から生産までのフロー



③ 量産化開発を省略したフロー



出典：筆者作成

①“基礎研究から生産までのフロー”は、一般的な基礎研究から量産化試作にかかわる仕事のフローである。基礎研究からはじまり応用研究、機能開発、製品企画へ展開する。製品化開発で製品の原型である検証モデルが作り出される。量産化開発では、検証モデルをベースに販売の可能性を確認し、生産部門へ投入する生産モデルが作られる。生産時に問題が発生しないよう検証を行う。

②“製品企画から生産までのフロー”は、モデル・チェンジのような基礎研究、応用研究、機能開発が少ない例を記した。製品企画により市場に受け入れられる製品コンセプトが打ち出され、製品化のための試作品設計により製品コンセプトにもとづく検証モデルを製作し、基本仕様・性能の検証が行われる。その後量産化に向けて検証モデルをベースに設計変更を行い、生産モデルの製作・検証を行う。検証後、最終設計変更がなされて販売のための生産へ移行する。生産モデルにおける検証作業の主な事項は、生産に使用する部品の性能許容範囲（性能のバラツキ）が、製品の仕様・性能の規格許容範囲を逸脱しないかを確認することである。

③“量産化開発を省略したフロー”は、開発規模が大きくても継続的に生産しているモデルの新製品開発である場合に採用されることが多い。過去の技術蓄積が多いため量産化に向けた生産モデルの製作と検証を省略し、それら事項を生産初期ロットで行う方式である。生産初期ロットは問題発生による原価上昇を抑制するため少量生産で行うことが多い。生産初期ロットで確認された問題を是正して、本格的生産へつなげてゆく。③のフローでは、図表２の「量産化開発」で行う作業が全て製造原価となってしまうことになる。そして、初期ロットの組立配線の後に「検証作業」「最終設計変更」を実施しているが、これらの費用は生産活動の視点では原価外費用であり、本来的には製造費用とは分離集計し開発費として処理すべき費用である。製造原価に計上してしまうと、販売が行われなかった場合は繰越在庫となってしまう。

量産化開発を省略する背景として、

ａ．開発予算の削減および開発スピードを短縮

ｂ．大量生産品ではない

ｃ．ハイテク製品である

ｄ．過去に類似した製品の生産実績がある

ｅ．顧客要求による設計変更が多い

ｆ．基本設計は共通であるが販売地域により外観や性能、法規制が異なる

等々の開発環境があげられる。このような場合の製品開発は、生産化開発の設計工程および検証活動までを開発作業と位置づけ、実際の販売決定または受注による生産時に生産のための設計変更を実施し少量による生産を実施する。近年、製品開発は③の方法が一般化されつつある中において、名目の開発費の抑制が達成できても生産初期に発生する製造原価は巨額になる。

量産化開発業務を実行できなかった場合に、生産初期ロットで検証・再設計する費用はどのように処理すべきか、製品開発の観点から検討を必要とする。量産化開発を省略することは開発の難易度や開発スケジュールから予測できたことであり、生産初期ロットにおける原価外費用の発生は十分考慮されなければならない。開発費に加えて生産時に発生する原価外費用は、開発プロジェクト・マネージャーの責任において販売により回収しなければならない重要事項である。そのためには製品開発時点から発生した費用をすべて販売により回収するために、最低販売数量を設定する仕組み作りが重要な課題となる。製品開発に投資し費用を確実に回収する仕組みを設けることにより、費用対効果の検証を行うことが可能となる。

５．製品開発費を考慮した販売数量の設定

本節は、製品開発費、生産設備の減価償却費[12]、開発環境によって生産初期ロットに生じる原価外費用を、最低販売数量の設定で回収する方法を考察する。

５－１　考察の前提

開発プロジェクト・マネージャーは当該製品の製品開発費や生産設備の減価償却費および原価外費用を把握し、販売による回収を前提とした最低販売数量を算出しなければならない[13]。そのために損益分岐点分析を応用した、具体的方法を提案する。

生産部門が生産のために保有している設備や建物、運送車両などの費用や間接作業者の労務費を個別製品へ正確に配賦することは難しい。また直接作業者が、種々製品の生産のために発生させる間接作業時間も個別製品へ正確に配賦することは難しい。

固定費を変動費へ変換する具体的な方法として、生産部門の共有設備の減価償却費および総労務費、その他生産に関する諸費用の全てを、直接作業時間で回収する方法を提示する。すなわち、生産部門総費用を総直接作業時間で割り、単位時間当たりの部門内加工費[14]を求め、生産において要した作業時間に負担させるのである。生産する製品群の労働生産性が同じなら、直接作業時間を用いて配分することができるこの手法を用いると、従来の

固定費を変動費化することが可能となる。

$$\text{部門内加工費} = \frac{\text{生産部門総費用（総労務費、減価償却費、製造経費等々）}}{\text{生産部門の総直接作業時間}} \quad 〔円／h〕$$

製品開発にかかわる直接作業時間と部門内加工費を掛け合わせれば、製品開発に要した費用が算出可能となる[15]。この計算は単純であり、経理情報を基に開発プロジェクト・マネージャーが算出できる。当該製品開発のための費用は以下の事項である。

① 製品開発費　　開発に使用した直接作業時間と試作検証モデル製作費等

② 専用設備の減価償却費　　専用検査冶工具製作費、金型製作費、電子プリント基板版下製作費、取扱説明書版下製作費等の減価償却費等

③ 生産初期ロットにおいて発生した原価外費用

これらは当該製品の販売によって回収すべきで費用あり、販売価格を所与とすれば販売数量を変数とした関係が成り立つ。（ここに販売数量＝生産数量とする。）

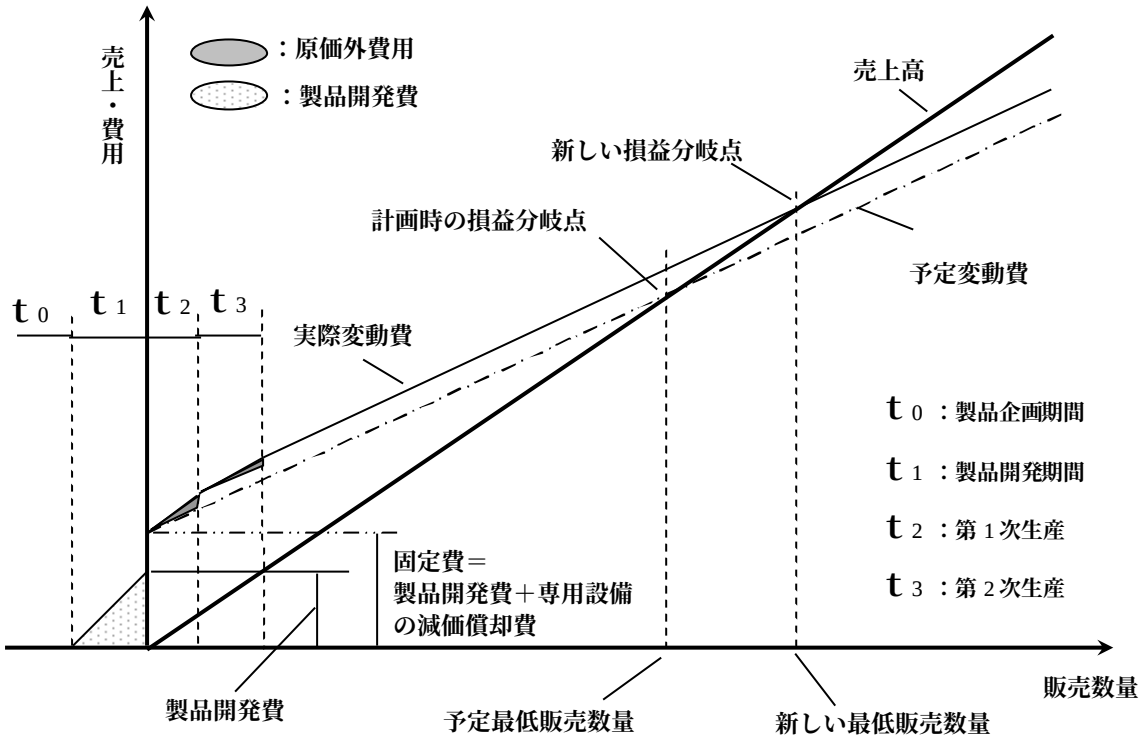
$$\text{販売数量} \times \{\ \text{販売価格} - (\ \text{正常原価} + \text{販売費および一般管理費}\ )\}$$

$$= \text{製品開発費} + \text{専用設備の減価償却費} + \text{原価外費用}$$

損益分岐点分析では、売上高－変動費＝貢献利益であり、貢献利益により固定費を回収したところすなわち貢献利益＝固定費となったところが、損益分岐点販売数量である。しかし､上式のようにして計算すると①②③を回収したところが損益分岐点販売数量となる。これにより製品開発に投資した費用を回収する販売数量の設定が可能となる。

計画または理想どおりに開発が完了し生産へ移行した時の損益分岐点販売数量と、生産初期ロットで原価外費用が発生した場合を比較すると、図表４“新しい最低販売数量”を描くことができる。今までの損益分岐点から求められる予定最低販売数量に対して、生産初期の問題点を是正する活動費すなわち原価外費用を考慮した新しい最低販売数量は、計画時の理想値に対して上昇する。

図表４　新しい最低販売数量



出典：筆者作成

５－２　最低販売数量の設定

製品化開発から発売までの時間を短縮するため、試作後直ちに製品の生産に移行することを想定し、損益分岐点販売数量と期待利益率が得られる販売数量を求める。諸条件を以下の通り定義する。

製品開発費：D、　専用設備の減価償却費：T

各生産ロットに費やした費用：E_1、E_2、…

各生産ロットの生産数　：X_1、X_2、…

利益を得る前に回収すべき投資費用：I

販売価格：s

目標製造原価[16]：c

販売管理費率[17]：α　（※ 製品開発費は含めない）

期待利益率[18]：β

損益分岐点販売数量：X_{be}、　期待利益率獲得販売数量：X_g

利益を得る前に回収すべき投資費用：Ｉは、製品開発費と専用設備の減価償却費および目標製造原価を超過して発生した原価外費用である。第２期まで原価外費用が発生し、その後正常な目標製造原価による生産が達成できたなら、

$$I = \text{製品開発費＋専用設備の減価償却費＋原価外費用}$$
$$= D + T + (E_1 - c \times X_1) + (E_2 - c \times X_2)$$

投資費用と売上高が等しくなる損益分岐点（β＝0）の販売数量：X_{be} を求めると、

$$s \times X_{be} = I + c \cdot (1 + \alpha) \times X_{be}$$

$$\therefore \quad I = s \times X_{be} - c \cdot (1 + \alpha) \times X_{be}$$

$$\therefore \quad X_{be} = \frac{I}{s - c \cdot (1 + \alpha)}$$

ここに

$$\text{損益分岐点販売数量} = \frac{\text{製品開発費＋専用設備の減価償却費＋原価外費用}}{\text{販売価格} - \text{目標製造原価} \times (1 + \text{販売管理費率})}$$

期待利益率：βが得られる販売数量：X_g は、利益を P とすると

$$s \times X_g = I + c \cdot (1 + \alpha) \times X_g + P$$
$$s \times X_g - c \cdot (1 + \alpha) \times X_g = I + P$$
$$\because \quad P = c \cdot \beta \cdot X_g$$

$$\therefore \quad X_g = \frac{I + P}{s - c \cdot (1 + \alpha)} = \frac{I + c \cdot \beta \cdot X_g}{s - c \cdot (1 + \alpha)}$$

X_g について解くと

$$X_g = \frac{I}{s - c \cdot (1 + \alpha + \beta)}$$

別の求め方として、損益分岐点販売数量を越えてから期待利益率が得られるまでの販売数量をXp として展開する。

$$Xp = \frac{P}{s - c \cdot (1 + \alpha)} = \frac{c \cdot \beta \cdot Xg}{s - c \cdot (1 + \alpha)}$$

販売数量：Xgは、

$$Xg = Xbe + Xp =$$

$$= \frac{I}{s - c \cdot (1 + \alpha)} + \frac{c \cdot \beta \cdot Xg}{s - c \cdot (1 + \alpha)}$$

Xg について解くと

$$Xg = \frac{I}{s - c \cdot (1 + \alpha + \beta)}$$

同様な式が得られる。よって、

$$\text{期待利益率獲得販売数量} = \frac{\text{製品開発費} + \text{専用設備の減価償却費} + \text{原価外費用}}{\text{販売価格} - \text{目標製造原価} \times (1 + \text{販売管理費率} + \text{期待利益率})}$$

以上の関係式が求められる。製品開発費、専用設備の減価償却費、原価外費用を製品計画時点で見積ることにより、投資を回収する最低販売数量を設定することが可能となる。

販売価格を所与として展開してきたが、数式上では販売価格が下落したり製造原価が上昇した場合もありえる。すなわち分母がゼロまたはマイナスになるならば、損益分岐点販売数量も期待利益率を得る販売数量も存在しないので製品開発は中止すべきと判断できる。しかし、製品開発の進捗状態によって経営判断は異なる。分母がゼロとなる場合でも、販売価格には販売費および一般管理費を回収する販売管理費率αが含まれているし、期待利益率βも含まれている。正常な生産状態へ移行した後では、投資額の回収はできないが、販売単位あたりの販売管理費と期待利益額は得られる。

５－３　具体的な数字による説明

ある製品を早急に製品化しなくてはならない。製品化開発後直ちに生産を開始する。第２ロットまでは原価外費用が発生するが、目標製造原価で生産が可能である。損益分岐点販売数量と期待利益率が得られる販売数量が理想値に比べどのように変化するかを求める。仮の例として、以下の数値を計画時点で見積ることにしよう。

製品開発費： D ＝ 80,000 千円

専用設備の減価償却費はない。T＝0

生産第 1 ロットの発生費用とその時の生産数 ： E_1=15,000 千円、 X_1= ５台

生産第 2 ロットの発生費用とその時の生産数 ： E_2=56,000 千円、 X_2= ４０台

販売価格 ：s＝ 1,650 千円

目標製造原価 ：c ＝ 1,000 千円

販売管理費率：αは、目標製造原価の 25%とする。

期待利益率：βは、目標製造原価の 15%とする。

第３ロット以降は、目標製造原価で生産が可能とする。

製品開発費は、当該製品の回収すべき費用として扱う。

販売費と一般管理費は目標製造原価に販売管理費率を乗じて回収する。

計画通りの予算で開発が完了し、生産時の原価も生産初期より目標製造原価が達成された場合の損益分岐点を求めると 200 台となる。

$$\text{損益分岐点販売数量} = \frac{\text{製品開発費}}{\text{販売価格} - \text{目標製造原価} \times (1 + \text{販売管理費率})}$$

$$= \frac{80{,}000\text{ 千円}}{1{,}650\text{ 千円} - 1{,}000\text{ 千円} \times 1.25} = 200\text{ 台}$$

説例では製品開発時点において、生産開始第２ロットまで目標製造原価を超過するとしているので、利益を得る前に回収すべき投資費用：I は

$$I = D + (E_1 - c \times X_1) + (E_2 - c \times X_2)$$

$$= 80{,}000\text{千円} + (15{,}000\text{千円} - 1{,}000\text{千円} \times 5\text{台}) + (56{,}000\text{千円} - 1{,}000\text{千円} \times 40\text{台}) = 106{,}000\text{千円}$$

よって計画時に目標とすべき、損益分岐点販売数量：X_{be} は、

$$X_{be} = \frac{I}{s - c\ (1+0.25)} = \frac{106{,}000\text{千円}}{1{,}650\text{千円} - 1{,}000\text{千円} \times 1.25} = 265\text{台}$$

また、期待利益率を得るための販売数量：X_g は、

$$X_g = \frac{I}{s - c\ (1+0.25+0.15)} = \frac{106{,}000\text{千円}}{1{,}650\text{千円} - 1{,}000\text{千円} \times 1.4} = 424\text{台}$$

となる。原価外費用が発生しなければ 320 台である。図表５参照。

図表５　原価外費用を考慮した損益分岐点販売数量

開発企画	理想値	原価外費用を考慮
製品開発費	¥80,000k	¥80,000k
計画外費用	0	¥26,000k
損益分岐点販売数量	200 台	265 台
利益率獲得販売数量	320 台	424 台
利益額[19]	¥48,000k	¥63,600k
利益率[20]	15%	15%

６．むすび

本研究では、開発段階において製品開発費や専用設備の減価償却費および原価外費用を考慮した損益分岐点販売数量を検討することの重要性を明らかにした。企業は利益を獲得することを目的として活動しているが、職務が営業、技術、生産、本社などに分業していると、販売から投資費用を回収する認識が希薄となる。製品開発の成果を評価する基本は、

当該製品が発売までに投資した費用を完全に回収する販売を達成することである。最低販売数量を設定し、投資費用を回収することを義務づけなければ、企業として存続は不可能である。次期モデルの製品開発費を確保するためには、さらに販売を増大させなければならないが、正しい最低販売数量を理解していなければ、利益が得られている状態を知ることはできない。微視的な販売活動は、短期的に利益が得られているような錯覚を起こす。新製品開発時点から製品ライフサイクルを俯瞰した利益獲得の原点である損益分岐点販売数量を明確にし、どこから真実の利益が獲得できるかを認識しなければならない。製品開発は、研究開発、営業および生産の多元的活動成果とならなければならないが、しばしば実際の販売局面において販売と生産数量をめぐり営業と生産部門は相反する考えをもち、コンフリクトを生じさせる。相乗効果により実りある成果を得る利益管理を図るためには、企業として正しい数字を共有し全体で目標を達成する必要がある。本稿はこれにより製品開発にかかわる管理の一手法を提案した。しかしながら、以下に示した事項に関する課題が残っている。今後さらに検討したい。

① 価格を所与としてきたが、実際の販売価格が下落した場合はどのようになるのか。

② 販売管理費率を原価に乗じたが、その妥当性に関する検討が省略されている。

③ 市場価格とフルコスト計算による価格の関係が検討されていない。

---

1 製品の品質にかかわる確認事項（仕様、性能、操作性、安全性）、取扱説明書作成、量産コスト、生産性、作業性等々試作段階で確認すべきテーマがある。

2 園田 平三郎(1996)の調査によれば、新技術の適用領域の探索に関しては 75%の企業が期間費用として処理している。また、製品化の確実性テスト、プロトタイプの作成は 50%の企業が期間費用として処理している。他方、量産段階での品質管理活動では、89%の企業が製造原価とし処理している。「原価計算実践の総合的データベース構築」『会計学研究』、日本大学商学部会計学研究所、第９号、研究開発費の処理方法、145 ページ

3 木綿 良行、懸田 豊、三村 優美子(2001) 『 テキストブック　現在マーケティング論〔新版〕』有斐閣ブックス、65 ページ

4 同書、70－74 ページ

5 コストを基準に価格を決定すれば、計算が簡単であり、原価以上の価格で販売する限り長期的に経営の安全性が図られると考えているからである。しかし、原価は操業度の高低によって変動することを考慮すれば、あるときに測定したコストを上回った価格で販売していても利益が得られない可能性がある。

6 コスト・プラス法ともいう。ある一定の利益率をコストに加えて価格を設定する。

7 上田 隆穂(1995) 『価格決定のマーケティング』有斐閣、26－27 ページ

8 山本 英太郎(2003) 「「フル・コスト型」価格設定方式について」『創立 70 周年記念号-1-(経済編) 24(1・2・3)』、山口大学、 [1975.05]、180－202 ページ

9 﨑の論文ではフルコスト計算の用語は使用していない。全部原価計算を用いている。「全部原価 vs 直接原価 －価格決定に関する実態調査の分析」『経理知識』、明治大学経理研究所、

第 75 巻、1－17 ページ

10 筆者が勤務していた通信機器製造企業の開発管理規定より。

11 中馬 宏之(2002)は、開発設計者が組立・機械加工部門の代表者と一同に会するフォーマルな制度を導入していることを示すダミー変数が、過去 10 年間における開発リードタイムの短縮に有意かつプラスに貢献していることが確認されたとの報告している。「日本的もの造り方式とイノベーションの関係」伊藤 秀史（2002）編、『日本企業　変革期の選択』東洋経済新報社、297 ページ

12 製品ライフサイクルの期間で償却する費用とする。すなわち生産設備を購入費用である。

13 管理・研究開発にかかわる費用を、総従業員数に占める当該製品の生産にかかわる従業数の割合に掛け合わせて求める手法もある。ムーディーズ・インベスターズ・サービス・インク(2002)『戦略投資リスク分析』ＮＴＴ出版、92 ページ

14 標準賃率と類似しているが、直接労務費だけを分子にしていないところに特徴がある。

15 生産部門と製品開発部門が分離されている場合は、製品開発部門の所属する部門費と当該製品開発に投下した直接労働時間を用いて同様に求める。

16 実際に生産された時に測定される原価標準を、開発段階で算出した原価。

17 販売費および一般管理費を確保するために、活動費用として製造原価に対してある率の金額を負担させる。

18 企業として得るべき最低利益を、製造原価に対してある率の金額を設定する。

19 $P = s \times Xg - \{c \cdot (1 + \alpha) \times Xg + I\}$

20 $\beta = P / c \cdot Xg$

（参考文献）

伊藤 秀史(2002)『日本企業　変革期の選択』東洋経済新報社

伊藤 隆(2003)「中小製造業の有効なマーケティング活動について--販売など競争力強化のために－」『信金中金月報』、信金中央金庫/信金中央金庫総合研究所 編、2(4) (通号 358) [2003.3]、25－44 ページ

上田 隆穂(1995)『価格決定のマーケティング』有斐閣

岡野 浩(2002)『日本的管理会計の展開　第二版』中央経済社

岡野 憲治(1998)「ライフサイクル・コスティングと活動基準原価計算」『松山大学論集』松山大学学術研究会、第 10 巻、81－94 ページ

岡野 憲治(2002)「ライフサイクル・コスティング－その方法と体系に関する研究－」『松山大学論集』松山大学学術研究会、第 14 巻、183－201 ページ

岡本 清(2000)『原価計算（六訂版）』国元書房

大矢 佳之(1983)「Henry Hess の損益分岐点分析論についての一考察」『商学論』同志社大学大学院商学研究科院生会、第 19 号、13－32 ページ

金尾 敏寛(2001)『増補 価格・資金調達と配分の理論』㈱日本経済評論社

近藤 恭正(1984)「損益分岐点分析の諸形態の選択とその問題点に対する対策--不確実性と多様性に対応する評価・管理システム」『同志社商学』、同志社大学商学会 36(4) [1984.12]、440－456 ページ

木綿 良行、懸田 豊、三村 優美子(2001)『テキストブック 現在マーケティング論〔新版〕』有斐閣ブックス

金融庁ホームページ、
企業会計審議会(平成 10 年 3 月 13 日)「研究開発費等に係わる会計基準の設定に関する意見書」、http://www.fsa.go.jp/p_mof/singikai/kaikei/tosin/1a909e1.htm、2003 年 7 月 24 日アクセス

小林 健吾(1996)『体系 予算管理』東京経済情報出版
小室 直樹(2003)『論理の方法』東洋経済新報社
国弘 員人(1952)『損益分岐点論　費用補償に関する研究』中央経済社
社団法人日本バリュー・エンジニアリング協会ホームページ、
http://www.sjve.org/hp/about_ve/index.htm 、2003 年 7 月 14 日アクセス
清水 信匡(2003)「原価企画活動における目標原価情報と知識創造活動の関係 (産業経理協会創立 50 周年記念懸賞入選論文)」産業経理/産業経理協会〔編〕51(4) [1992.01]、132－140 ページ
﨑 章浩(2002)「戦略的コスト・マネジメント」『経営論集』、明治大学経営学研究所、第 49 巻第 3・4 合併号、49－66 ページ
﨑 章浩(1996)「全部原価 vs 直接原価 －価格決定に関する実態調査の分析」『経理知識』、明治大学経理研究所、第 75 巻、1－17 ページ
﨑 章浩(1995)「価格決定と原価情報－実態調査の分析－」『産業経理』、(財)産業経理協会、VOL.55、N0.2、71－82 ページ
末石 直久(1988)『管理会計の動向』税務経理協会
園田 平三郎(1996)「原価計算実践の総合的データベース構築」『会計学研究』、日本大学商学部会計学研究所、第 9 号
高橋 史安(1982)「損益分岐点分析の起源について」『商学集志』、日本大学商学研究会、51(4) [1982.02]、107－137 ページ
谷 武幸(1997)『製品開発のコストマネジメント』中央経済社
東海 幹夫(2003)『企業コストの測定』清文社
西沢 修(1995)『原価低減の会計と管理　二訂版』白桃書房
ムーディーズ・インベスターズ・サービス・インク(2002)『戦略投資リスク分析』ＮＴＴ出版
山本 英太郎(2003) 「「フル・コスト型」価格設定方式について」『創立 70 周年記念号-1-(経済編) 24(1・2・3)』、山口大学、 [1975.05]、180－202 ページ
山田 庫平(1998)『経営管理会計の基礎知識』東京経済情報出版
吉川 武男(1996)『増益に直結する固定費の管理』中央経済社
吉田 栄介(2003)『持続的競争優位をもたらす　原価企画能力』中央経済社
吉田 勝廣、吉田 眞友(2002)「直接原価計算と損益分岐点分析」『秋田経済法科大学経済学部経済研究所所報』30 [2002.3]、15－28 ページ
和田 充夫、恩蔵 直人、三浦 俊彦(1996)『マーケティング戦略』有斐閣
Adamany,H.G.,Gonsalves,F.A.J.(1994),"Life Cycle Management:An Integrated Approach to Managing Investments",*journal of cost management,*Vol.8,No2
Artto,K.A.,(1994),"Life Cycle Cost Concepts and Methodologies",*journal of cost management,*Vol.8,No3
Fabrycky,W.J. and Blanchard,B.S.(1991), Life-Cycle Cost and Economic Analysis", Prentice-Hall ,Englewood Cliffs,New.Jersey,
Fastwood,R.P.(1949), Practical uses of break-even and budget controls : the break-even chart as a management tool : the flexible budget, the standard hour plan, developing a sound equipment policy, American Management Association, New York
Gardner,F.V.(1948), Production costs and breakeven points,American Management Association, New York.
Knoeppel,C.E.(1920),Graphic production control, The engineering magazine company, New York.
Tucker,S.A.(1981), Profit planning decisions with the break-even system, Gower , England